Document AO4 Appl. No. 09/803,659

FI

(19)日本国特許庁 (JP)

(51) Int.Cl.6

(12) 公開特許公報(A)

庁内整理番号

(11)特許出願公開番号

特開平7-76542

(43)公開日 平成7年(1995)3月20日

技術表示箇所

C 0 7 C	43/164											
	43/174											
	43/257		C D									
	43/275		D	1415	411							
	40/210				審査請求	未請求	請求項	頁の数29	FD	(全 64 頁)	最終頁に	:続く
(21)出願番号		特顯平5-243	576			(71)	出願人	0000010		A #		
(22)出顧日		平成5年(1990	3) 9 /	月6日		(72)	発明者	東京都	大田区	本社 下丸子3丁目	30番2号	
•						(12)	元为有		大田区	下丸子3丁目 内	30番2号	キヤ
						(72)	発明者		大田区	下丸子3丁目 内	30番2号	キヤ
						(72)	発明者	門叶 東京都	剛可 大田区	下丸子3丁目	30番2号	キヤ
						(74)	代理人	ノン株 弁理士			iii Ab we i	د مدد
											最終頁に	脱く

(54) 【発明の名称】 液晶性化合物、これを含む液晶組成物、それを有する液晶素子、それらを用いた表示方法および表示装置

(57)【要約】

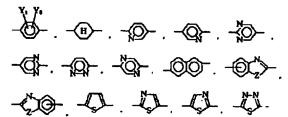
(修正有)

【目的】 応答速度が速く、その応答速度の温度依存性 を軽減させるのに効果的な液晶性化合物、これを含む液 晶組成物、及び該液晶組成物を使用する液晶素子並びに それらを用いた表示方法及び表示装置を提供する。

識別記号

*【構成】 下記一般式(I)

 $R_1-A_1-X_1-A_2-O-A_3-R_2$ (I) (式中、 R_1 , R_2 は、炭素原子数 $1\sim 18$ の直鎖状または分岐状のアルキル基であり、 A_1 は、



を表わし、Zは、OまたはSを表わす。A2, A3は、

を表わす。Y1, Y2, Y8, Y4は、水森原子、F,

C1, Br, CH3, CNまたはCF3である。X は、単結合、-COO-, -OCO-, -CH2O -, -OCH2-, -CH2CH2-または -C=C-

を表わす。)で表わされる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 下記一般式(I)で示される液晶性化合*

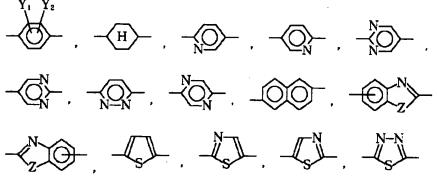
 $R_1 - A_1 - X_1 - A_2 - O - A_3 - R_2$ (1)

*物。

(式中、R1 , R2 は、炭素原子数1~18の直鎖 状または分岐状のアルキル基であり、該アルキル基中の 1つまたは隣接していない2つのCH2 基は、-0

※されていてもよく、また水素原子が、フッ素原子に骨棒 されていてもよい。Ai は、

-, -S-, -CO-, -COO-, -OCO-で置換%



を表わし、Zは、OまたはSを表わす。A2 , A3 は、 【化2】



を表わす。 Y_1 , Y_2 , Y_3 , Y_4 は、水素原 子, F, Cl, Br, CH3 , CNまたはCF3 で

ある。X₁ は、単結合,-COO-, -OCO-, -20 CH₂ O-, -OCH₂ -, -CH₂ CH₂ -または-C≡C-を表わす。)

【請求項2】 前記一般式(1)で示される液晶性化合 物が、下記の[Ia]~[Ig]のいずれかである請求 項1記載の液晶性化合物。

【化3】

$$X_1 - X_2 - X_1 - A_2 - O - A_3 - R_2$$

(I a)

$$R_1 \longrightarrow X_1 - A_2 - O - A_3 - R_2 \qquad (I b)$$

$$R_1 \longrightarrow \bigcup_{N=1}^{N} X_1 - A_2 - O - A_3 - R_3$$
 (I c)

$$R_1 - X_1 - A_2 - O - A_3 - R_2$$
 (I d)

$$R_{1} - X_{1} - A_{2} - O - A_{3} - R_{2}$$
 (I e)

$$R_{1} - X_{1} - A_{2} - O - A_{3} - R_{2}$$
 (If)

$$R_{1} \xrightarrow{N-N} X_{1} - A_{2} - O - A_{3} - R_{2}$$
 (I g)

(式中、R1 , R2 は炭素原子数1~18の直鎖状 または分岐状のアルキル基であり、該アルキル基中の1 つまたは隣接していない2つのCH2 基は、-〇-, ていてもよく、また水素原子が、フッ素原子に置換され ていてもよい。A2 , A3 は、 (化4)



を表わす。 Y_1 , Y_2 , Y_3 , Y_4 は水素原 子, F, Cl, Br, CHs , CNまたはCFs で ある。X1 は単結合、-COO-, -OCO-, -C -S-, -CO-, -COO-, -OCO-で置換され 30 H₂ O-, -OCH₂ -, -CH₂ CH₂ -ま たは-C≡C-を表わす。)

> 前記一般式(I)で示される液晶性化合 【請求項3】 物が、下配の [Iaa] ~ [Iga] のいずれかである 請求項1記載の液晶性化合物。

【化5】

$$Y_1$$
 Y_2 $X_2 - O - A_3 - R_4$

$$R_1 - CO - A_2 - O - A_3 - R_2$$

$$R_1 - CH_2CH_2 - A_2 - O - A_3 - R_2$$

$$R_1 - C \equiv C - A_2 - O - A_3 - R_2$$

$$R_1 - Q_N - A_2 - O - A_3 - R_2$$

$$R_1 \longrightarrow Q_N - CO - A_2 - O - A_3 - R_2$$

$$R_1 - CH_2CH_2 - A_2 - O - A_3 - R_2$$

$$R_1 - C \equiv C - A_2 - O - A_3 - R_2$$

$$R_1 - \bigotimes_{N}^{N} A_2 - O - A_3 - R_2$$

$$R_1 \longrightarrow O \longrightarrow CO - A_2 - O - A_3 - R_2$$

【化6】

40

$$R_{1} \xrightarrow{7} CH_{2}CH_{2} - A_{2} - O - A_{3} - R_{2}$$
 (I cc)

$$R_1 - \bigcirc_N^N - C \equiv C - A_2 - O - A_3 - R_2 \qquad (I cd)$$

$$R_1 \longrightarrow N \qquad \qquad (I da)$$

$$R_1 - A_2 - O - A_3 - R_2$$
 (I ea)

$$R_1 - CO - A_2 - O - A_3 - R_2$$
 (I eb)

$$R_1 - R_2 - O - A_3 - R_2$$
 (1 fa)

$$R_1 \stackrel{N-N}{\longleftarrow} A_2 - O - A_3 - R_2$$

(式中、 R_1 , R_2 は炭素原子数 $1\sim18$ の直鎖状または分岐状のアルキル基であり、該アルキル基中の1 つまたは隣接していない2つの CH_2 基は、-O-, -S-, -CO-, -COO-, -OCO-で置換されていてもよく、また水素原子が、フッ素原子に置換されないてもよい。ZはOまたはSを表わし、 A_2 , A_3 は、

を表わす。 Y_1 , Y_2 , Y_3 , Y_4 は水素原子, F, C I, B r, C H3 , C N3 またはCF g である。)

(Iga)

【請求項4】 前記一般式(I)において、 R_1 , R_2 が下記の(i)~(v)のいずれかである請求項1記載の液晶性化合物。

【化8】

【化7】

$$n - C_{L}H_{2L+1} - X_{2} -$$

(ii) $C_mH_{2m-1}CH+CH_2)_m-X_2-$

(iii)
$$C_1H_{2t+1} O \leftarrow CH_2 \rightarrow CH \leftarrow CH_2 \rightarrow CH$$

(iv)
$$C_xF_{2x+1} - CH_2 \rightarrow X_2 -$$

(v)
$$C_{2}H_{2n+1}CH + CH_{2}\frac{1}{1}X_{2} - CH_{2}\frac{1}{1}X_{2}$$

(式中、Lは1~17の整数、n, r, yは0~7の整 数、m, t, xは1~8の整数、sは0または1、aは 1~15の整数を示す。またX2 は単結合, -O-, [化9]

を示す。)

前記一般式(I)の液晶性化合物が光学 【請求項5】 活性な化合物である請求項1記載の液晶性化合物。

【請求項6】 前記一般式(I)の液晶性化合物が非光 10 学活性な化合物である請求項1記載の液晶性化合物。

【請求項7】 請求項1記載の液晶性化合物を少なくと も一種を含有することを特徴とする液晶組成物。

【請求項8】 一般式(I)で示される液晶性化合物を 前配液晶組成物に対して1~80重量%含有する請求項 7記載の液晶組成物。

【請求項9】 一般式(I)で示される液晶性化合物を 前配液晶組成物に対して1~60重量%含有する請求項 7 記載の液晶組成物。

【請求項10】 一般式(I)で示される液晶性化合物 20 合物の少なくとも1種を含有する液晶組成物を用いた表 を前記液晶組成物に対して1~40重量%含有する請求*

$$R_1 - A_1 - X_1 - A_2$$

(式中、R1 , R2 は、炭素原子数1~18の直鎖 状または分岐状のアルキル基であり、酸アルキル基中の 1つまたは隣接していない2つのCH₂ 基は、-○ -, -S-, -CO-, -COO-, -OCO-で置換※

*項7記載の液晶組成物。

【請求項11】 前記液晶組成物がカイラルスメクチッ ク相を有する請求項7記載の液晶組成物。

10

【請求項12】 請求項7記載の液晶組成物を一対の電 極基板間に配置してなることを特徴とする液晶素子。

【請求項13】 前記電極基板上に配向制御層が設けら れている請求項12記載の液晶素子。

【請求項14】 前記配向制御層がラピング処理された 層である請求項13記載の液晶素子。

【請求項15】 液晶分子の配列によって形成されたら せんが解除された膜厚で前記一対の電極基板を配置する 請求項12記載の液晶素子。

【請求項16】 前記請求項12記載の液晶素子を有す る表示装置。

【請求項17】 さらに液晶素子の駆動回路を有する語 求項16記載の表示装置。

【請求項18】 さらに光源を有する請求項16記載の 表示装置。

【請求項19】 下記一般式(1)で示される液晶性化 示方法。

$$-O-A_3 -R_2 \qquad (1)$$

※されていてもよく、また水素原子が、フッ素原子に置換 されていてもよい。Ai は、

【化10】

を表わし、Zは、OまたはSを表わす。A2 , A3 は、

【化11】

を表わす。Yı , Y₂ , Y₃ , Y₄ は、水素原 子, F, Cl, Br, CH3 , CNまたはCF3 で

ある。X: は、単結合, -COO-, -OCO-, -CH2 O-, -OCH2 -, -CH2 CH2 -40 または-C≡C-を表わす。)

【請求項20】 前配一般式(I)で示される液晶性化 合物が、下記の [Ia] ~ [Ig] のいずれかである請 求項19記載の表示方法。

【化12】

$$Y_1$$
 Y_2 $Y_1 - A_2 - O - A_3 - R_2$ (I a)

$$R_1 - \underbrace{Q_1}_N - X_1 - A_2 - Q - A_3 - R_2 \qquad (Ib)$$

$$R_1 \longrightarrow \bigcirc_N^N \longrightarrow X_1 - A_2 - O - A_3 - R_2 \qquad (I c)$$

$$R_1 - Q - X_1 - A_2 - O - A_3 - R_2$$
 (I d)

$$R_1 - X_1 - A_2 - O - A_3 - R_2$$
 (I e)

$$R_1 - X_1 - A_2 - O - A_3 - R_2$$
 (If)

$$R_{1} - X_{1} - A_{2} - O - A_{3} - R_{2}$$
 (I g)

(式中、R: , R2 は炭素原子数1~18の直鎖状 または分岐状のアルキル基であり、該アルキル基中の1 つまたは隣接していない2つのCH2 基は、-O-, ていてもよく、また水素原子が、フッ素原子に置換され ていてもよい。A2 , A3 は、 【化13】



を表わす。Y₁ , Y₂ , Y₃ , Y₄ は水素原 子, F, Cl, Br, CH3 , CNまたはCF3 で ある。X₁ は単結合, -COO-, -OCO-, -C -S-,-CO-,-COO-,-OCO-で置換され 30 H2 O-,-OCH2 -,-CH2 CH2 -ま たは-C≡C-を表わす。)

【請求項21】 前記一般式(I)で示される液晶性化 合物が、下記の [laa] ~ [lga] のいずれかであ る請求項19記載の表示方法。

【化14】

$$Y_1$$
 Y_2 $A_2 - 0 - A_3 - R_2$

$$R_1 \xrightarrow{Y_1} Y_2$$

$$CO - A_2 - O - A_3 - R_2$$

$$O$$

$$R_1 - CH_2CH_2 - A_2 - O - A_3 - R_2$$

$$R_1 - C \equiv C - A_2 - O - A_3 - R_2$$

$$R_1 - \bigcirc \longrightarrow A_z - O - A_s - R_z$$

$$R_1 - \bigcirc Q - Q - Q_2 - Q - Q_3 - Q_2$$

$$R_1 - CH_2CH_2 - A_2 - O - A_3 - R_2$$

$$R_1 - C \equiv C - A_2 - O - A_3 - R_2$$

$$R_1 \longrightarrow \bigcup_{N=1}^{N} A_2 - O - A_3 - R_2$$

$$R_1 \longrightarrow O$$

$$N$$

$$CO - A_2 - O - A_3 - R_2$$

【化15】

40

$$R_{1} - \underbrace{\bigcirc_{N}^{N}} - CH_{2}CH_{2} - A_{2} - O - A_{3} - R_{2}$$
 (1 cc)

$$R_1 - \bigcirc_N^N - C \equiv C - A_2 - O - A_3 - R_2 \qquad (I cd)$$

$$R_1 \xrightarrow{N} A_2 - O - A_3 - R_2 \qquad (I da)$$

$$R_1 - R_2 - O - A_3 - R_2$$
 (I ea)

$$R_1 = \begin{cases} CO - A_2 - O - A_3 - R_2 \end{cases}$$
 (I eb)

$$R_{1} - R_{2} - O - A_{3} - R_{2}$$
 (I fa)

$$R_1 - \frac{N-N}{2} - A_2 - O - A_3 - R_2$$
 (I ga)

(式中、R: , R2 は炭素原子数1~18の直鎖状 または分岐状のアルキル基であり、該アルキル基中の1 つまたは隣接していない2つのCH2 基は、-O-, -S-, -CO-, -COO-, -OCO-で置換され ていてもよく、また水素原子が、フッ素原子に置換され 30 R₂ が下配の(i) \sim (v) のいずれかである請求項 ていてもよい。ZはOまたはSを表わし、A2 , As は、

【化16】

を表わす。Y₁ , Y₂ , Y₃ , Y₄ は水素原 子, F, Cl, Br, CHs , CNまたはCFs で ある。)

【請求項22】 前配一般式(I)において、R: 19記載の表示方法。 【化17】

$$n - C_L H_{2L+1} - X_2 -$$

(ii)
$$C_mH_{2m-1}CH + CH_2)_n - X_2 -$$

(iii)
$$C_1H_{2+1} O + CH_2 +$$

(iv)
$$C_xF_{2x+1} - CH_{\varepsilon} \rightarrow X_{\varepsilon} -$$

(v)
$$C_2H_{2n+1}CH + CH_2 + X_2 -$$

(式中、Lは1~17の整数、n, r, yは0~7の整数、m, t, xは1~8の整数、sは0または1、aは1~15の整数を示す。またX2 は単結合, -O-, 【化18】

を示す。)

【請求項23】 前記一般式 (I) の液晶性化合物が光 学活性な化合物である請求項19記載の表示方法。

【請求項24】 前記一般式 (I) の液晶性化合物が非 10 光学活性な化合物である請求項19記載の表示方法。

【請求項25】 一般式(I)で示される液晶性化合物 を前記液晶組成物に対して1~80重量%含有する請求*

$$R_1 - A_1 - X_1 - A_2$$

 *項19記載の表示方法。

【請求項26】 一般式(I)で示される液晶性化合物を前記液晶組成物に対して1~60重量%含有する請求項19記載の表示方法。

18

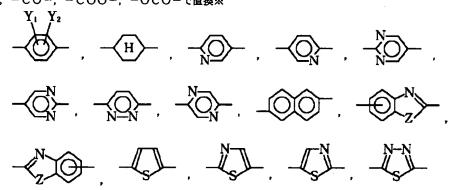
【請求項27】 一般式(I)で示される液晶性化合物を前記液晶組成物に対して1~40重量%含有する請求項19記載の表示方法。

【請求項28】 前記液晶組成物がカイラルスメクチック相を有する請求項19記載の表示方法。

【請求項29】 下配一般式(I)で示される液晶性化合物の少なくとも1種を含有する液晶組成物を一対の電極基板間に配置した液晶素子を用いた表示方法。

$$-O-A_3 -R_2 \qquad (I)$$

※されていてもよく、また水素原子が、フッ素原子に置換 されていてもよい。A: は、 【化19】



を表わし、Zは、OまたはSを表わす。 A_2 , A_3 は、

[化20]



を表わす。Y₁ , Y₂ , Y₃ , Y₄ は、水素原子, F, Cl, Br, CH₃ , CNまたはCF₃ である。X₁ は、単結合, -COO-, -OCO-, -CH₂ O-, -OCH₂ -, -CH₂ CH₂ - または-C≡C-を表わす。)

【発明の詳細な説明】

[0001]

【産業上の利用分野】本発明は、新規な液晶性化合物、それを含有する液晶組成物およびそれを使用した液晶素子並びに表示装置に関し、さらに詳しくは電界に対する 応答特性が改善された新規な液晶組成物、およびそれを使用した液晶表示素子や液晶 - 光シャッター等に利用される液晶素子並びに該液晶素子を表示に使用した表示装置に関するものである。

[0002]

30 【従来の技術】従来より、液晶は電気光学素子として種々の分野で応用されている。現在実用化されている液晶素子はほとんどが、例えばエム シャット (M. Schadt) とダプリュ ヘルフリッヒ (W. Helfrich) 著 "アプライド フィジックス レターズ" ("Applied Physics Letters") Vo. 18, No. 4 (1971. 2. 15) P. 127~1280 "Voltage Dependent Optical Activity of a Twisted Nematic Liquid Cr ystal" に示されたTN (Twisted Nematic) 型の液晶を用いたものである。

【0003】これらは、液晶の誘電的配列効果に基づいており、液晶分子の誘電異方性のために平均分子軸方向が、加えられた電場により特定の方向に向く効果を利用している。これらの素子の光学的な広答速度の限界はミリ秒であるといわれ、多くの応用のためには遅すぎる。

【0004】一方、大型平面ディスプレイへの応用では、価格、生産性などを考え合わせると単純マトリクス方式による駆動が最も有力である。単純マトリクス方式 50 においては、走査電極群と信号電極群をマトリクス状に 構成した電極構成が採用され、その駆動のためには、走 査電極群に順次周期的にアドレス信号を選択印加し、信 号電極群には所定の情報信号をアドレス信号と同期させ て並列的に選択印加する時分割駆動方式が採用されてい る。

【0005】しかし、この様な駆動方式の素子に前述したTN型の液晶を採用すると走査電極が選択され、信号電極が選択されない領域、或いは走査電極が選択されず、信号電極が選択される領域(所謂"半選択点")にも有限に電界がかかってしまう。

【0006】選択点にかかる電圧と、半選択点にかかる電圧の差が充分に大きく、液晶分子を電界に垂直に配列させるのに要する電圧閾値がこの中間の電圧値に設定されるならば、表示案子は正常に動作するわけであるが、走査線数(N)を増加して行なった場合、画面全体(1フレーム)を走査する間に一つの選択点に有効な電界がかかっている時間(dutyt)が1/Nの割合で減少してしまう。

【0007】このために、くり返し走査を行なった場合の選択点と非選択点にかかる実効値としての電圧差は、 走査線数が増えれば増える程小さくなり、結果的には画像コントラストの低下やクロストークが避け難い欠点となっている。

【0008】この様な現象は、双安定性を有さない液晶 (電極面に対し、液晶分子が水平に配向しているのが安 定状態であり、電界が有効に印加されている間のみ垂直 に配向する)を時間的蓄積効果を利用して駆動する(即 ち、繰り返し走査する)ときに生ずる本質的には避け難 い問題点である。

【0009】この点を改良する為に、電圧平均化法、2 周波駆動法や、多重マトリクス法等が既に提案されているが、いずれの方法でも不充分であり、表示素子の大画面化や高密度化は、走査線数が充分に増やせないことによって頭打ちになっているのが現状である。

【0010】この様な従来型の液晶素子の欠点を改善するものとして、双安定性を有する液晶素子の使用がクラ*

(ただし、Eは印加電界である。) の関係が存在する。

【0016】したがって、応答速度を速くするには、 (ア) 自発分極の大きさPsを大きくする

- (イ) 粘度 πを小さくする
- (ウ) 印加電界Eを大きくする

方法がある。しかし印加電界は、I C等で駆動するため 上限があり、出来るだけ低い方が望ましい。よって、実 際には粘度 η を小さくするか、自発分極の大きさ P s の 値を大きくする必要がある。

【0017】一般的に自発分極の大きい強誘電性カイラ 用化するためには、粘度が低くにルスメクチック液晶化合物においては、自発分極のもた 応答速度の温度依存性の小さなにですセルの内部電界も大きく、双安定状態をとり得る素 50 を示す液晶組成物が要求される。

*一ク(Clark) およびラガウェル(Lagerwa 11)により提案されている(特開昭56-107216号公報、米国特許第4,367,924号明細書等)。双安定性液晶としては、一般にカイラルスメクティックC相(SmC*相)又はH相(SmH*相)を有する強誘電性液晶が用いられる。

20

【0011】この強誘電性液晶は電界に対して第1の光学的安定状態と第2の光学的安定状態からなる双安定状態を有し、従って前述のTN型の液晶で用いられた光学変調案子とは異なり、例えば一方の電界ベクトルに対して第1の光学的安定状態に液晶が配向し、他方の電界ベクトルに対しては第2の光学的安定状態に液晶が配向されている。また、この型の液晶は、加えられる電界に応答して、上記2つの安定状態のいずれかを取り、且つ電界の印加のないときはその状態を維持する性質(双安定性)を有する。

【0012】以上の様な双安定性を有する特徴に加えて、強誘電性液晶は高速応答性であるという優れた特徴を持つ。それは強誘電性液晶の持つ自発分極と印加電場 20 が直接作用して配向状態の転移を誘起するためであり、 誘電率異方性と電場の作用による応答速度より3~4オーダー速い。

【0013】この様に強誘電性液晶はきわめて優れた特性を潜在的に有しており、このような性質を利用することにより、上述した従来のTN型素子の問題点の多くに対して、かなり本質的な改善が得られる。特に、高速光学光シャッターや高密度、大画面ディスプレイへの応用が期待される。このため強誘電性を持つ液晶材料に関しては広く研究がなされているが、現在までに開発された強誘電性液晶材料は、低温作動特性、高速応答性等を含めて液晶素子に用いる十分な特性を備えているとは言い難い。

【0014】応答時間τと自発分極の大きさPsおよび 粘度πの間には、下記の式 [II]

[0015]

【数 1 】

子構成への制約が多くなる傾向にある。又、いたずらに 40 自発分極を大きくしても、それにつれて粘度も大きくな る傾向にあり、結果的には応答速度はあまり速くならな いことが考えられる。

【0018】また、実際のディスプレイとしての使用温度範囲が例えば5~40℃程度とした場合、応答速度の変化が一般に20倍程もあり、駆動電圧および周波数による調節の限界を越えているのが現状である。

【0019】以上述べたように、強誘電性液晶素子を実用化するためには、粘度が低く高速応答性を有し、かつ 応答速度の温度依存性の小さなカイラルスメクチック相 を示す液晶組成物が要求される。

【0020】さらに、ディスプレイの均一なスイッチン・*ある。 グ、良好な視角特性、低温保存性、駆動ICへの負荷の 軽減などのために液晶組成物の自発分極、カイラルスメ クチックCピッチ、Chピッチ、液晶相をとる温度範 囲、光学異方性、チルト角、誘電異方性などを適正化す る必要がある。

[0021]

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、前述 の強誘電性液晶素子を実用できるようにするために、応 させるのに効果的な液晶性化合物、これを含む液晶組成 物、特に強誘電性カイラルスメクチック相を示す液晶組 成物、および該液晶組成物を使用する液晶素子並びにそ れらを用いた表示方法および表示装置を提供することに*

[0022]

【課題を解決するための手段】即ち、本発明は、下記の 一般式 (I)

22

 $R_1 - A_2 - X_3 - A_2 - O - A_3 - R_2$ 【0023】 (式中、R: , Rz は、炭素原子数1~1 8の直鎖状または分岐状のアルキル基であり、酸アルキ ル基中の1つまたは隣接していない2つのCH2基は、 -O-, -S-, -CO-, -COO-, -OCO-で 答速度が速く、しかもその応答速度の温度依存性を軽減 10 置換されていてもよく、また水素原子が、フッ素原子に 置換されていてもよい。A1 は、

> [0024] 【化21】

を表わし、Zは、OまたはSを表わす。A2, A3は、 [0025]

【化22】

【0026】を表わす。Y₁ , Y₂ , Y₃ , Y₄ は、水 秦原子, F, Cl, Br, CHa, CNまたはCFaで ある。X: は、単結合、-COO-、-OCO-、-C H₂ O-, -OCH₂ -, -CH₂ CH₂ -または-C **■C-を表わす。**)

【0027】で表わされる液晶性化合物、酸液晶性化合 物の少なくとも1種を含有する液晶組成物、及び該液晶 組成物を1対の電極基板間に配置してなる液晶素子並び に表示装置を提供するものである。

【0028】(1)式で表わされる化合物のうち、液晶 相の温度幅、他の液晶との相溶性、あるいは配向性など の点から好ましい化合物として [Ia] ~ [Ig] があ げられる。

[0029]

【化23】

$$Y_1$$
 Y_2 $Y_1 - A_2 - O - A_3 - R_2$ (I a)

$$R_1 - \bigcirc N - X_1 - A_2 - O - A_3 - R_2 \qquad (I b)$$

$$R_1 - \bigcirc_N^N - X_1 - A_2 - O - A_3 - R_2$$
 (I c)

$$R_1 \longrightarrow X_1 - A_2 - O - A_3 - R_2 \qquad (Id)$$

$$R_1 - X_1 - A_2 - O - A_3 - R_2$$
 (I e)

$$R_1 - X_1 - A_2 - O - A_3 - R_2$$
 (I f)

$$R_{1} - X_{1} - A_{2} - O - A_{3} - R_{2}$$
 (I g)

【0030】 (式中、R1, R2 は炭素原子数1~18 の直鎖状または分岐状のアルキル基であり、該アルキル 基中の1つまたは隣接していない2つのCH2 基は、-換されていてもよく、また水素原子が、フッ素原子に置 換されていてもよい。A2 , As は、

[0031] 【化24】



【0032】を表わす。Y1, Y2, Y3, Y4 は水素 原子, F, Cl, Br, CHs, CNまたはCFs であ る。X: は単結合, -COO-, -OCO-, -CH2 O-, -S-, -CO-, -COO-, -OCO-で置 30 O-, -OCH2 -, -CH2 CH2 -または-C≡C -を表わす。)

> 【0033】また、[Ia]~[Ig]の液晶性化合物 のうち液晶相の温度幅、他の液晶との相溶性、配向性な どの点からさらに好ましい化合物として次に示す [Ia a] ~ [Iga] があげられる。

[0034] 【化25】

$$\begin{array}{c} X_1 \\ Y_2 \\ R_1 \end{array} \longrightarrow \begin{array}{c} A_2 - O - A_3 - R_2 \end{array}$$

$$R_1 \xrightarrow{Y_1} Y_2$$

$$CO - A_2 - O - A_3 - R_2$$

$$O$$

$$R_1 - CH_2CH_2 - A_2 - O - A_3 - R_2$$

$$R_1 \xrightarrow{Y_2} C \equiv C - A_2 - O - A_3 - R_2$$

$$R_1 - Q_N - A_2 - O - A_3 - R_2$$

$$R_1 - CO - A_2 - O - A_3 - R_2$$

$$R_1 - CH_2CH_2 - A_2 - O - A_3 - R_2$$

$$R_1 - \bigcirc \sum_{N} C \equiv C - A_2 - O - A_3 - R_2$$

$$R_1 \longrightarrow Q_N \longrightarrow Q_0 - A_2 - O - A_3 - R_2$$

[0035]

40 【化26】

$$R_1 \longrightarrow \bigcirc_{N}^{N} \longrightarrow CH_2CH_2 - A_2 - O - A_3 - R_2$$
 (I cc)

$$R_1 - \bigcirc_N^N - C \equiv C - A_2 - O - A_3 - R_2 \qquad (I cd)$$

$$R_1 \longrightarrow N \qquad \qquad A_2 - O - A_3 - R_2 \qquad \qquad (I da)$$

$$R_1 - R_2 - O - A_3 - R_2$$
 (I ea)

$$R_1 - CO - A_2 - O - A_3 - R_2$$
 (I eb)

$$R_1 - R_2 - O - A_3 - R_2$$
 (I fa)

$$R_1 - \frac{N-N}{S} - A_2 - O - A_3 - R_2$$
 (I ga)

【0036】 (式中、Ri, Rz は炭素原子数1~18 の直鎖状または分岐状のアルキル基であり、該アルキル 基中の1つまたは隣接していない2つのCH2 基は、-〇-, -S-, -CO-, -COO-, -OCO-で置 換されていてもよく、また水素原子が、フッ素原子に置 30 水素原子、ハロゲン原子、トリフルオロメチル基であ 換されていてもよい。 Z はOまたはSを表わし、A2, As は、

[0037] 【化27】



【0038】を表わす。Y1, Y2, Y3, Y4 は水素 原子, F, C1, Br, CH3, CNまたはCF3 であ る。)

【0039】 また Y_1 , Y_2 , Y_3 , Y_4 は好ましくは り、より好ましくは水素原子、フッ素原子である。R 1, R2は好ましくは下記から選ばれる。

[0040] 【化28】

(i)
$$n - C_L H_{2L+1} - X_2 -$$

(ii)
$$C_mH_{2n-1}CH + CH_2\frac{1}{n}X_2 -$$

(iii)
$$C_1H_{2t+1} O + CH_2 \rightarrow CH + CH_2 \rightarrow T - X_2 - CH + CH_2 \rightarrow T - CH_2 - CH_2 \rightarrow T - CH_2 - C$$

(iv)
$$C_xF_{2x+1} \leftarrow CH_z \rightarrow X_z -$$

$$\begin{array}{ccc}
F \\
| \\
(v) & C_0H_{2n+1}CH + CH_2 \xrightarrow{\lambda_n} X_2 - \\
\end{array}$$

【0041】 (式中、Lは1~17の整数、n, r, y は0~7の整数、m, t, xは1~8の整数、sは0ま たは1、aは1~15の整数を示す。またX2 は単結 合, -0-,

[0042]

【化29】

を示す。)

【0043】本発明者らは、骨格中に、ジフェニルエー テルを有する液晶性化合物を少なくとも一種含有する強 誘電性カイラルスメクチック液晶組成物およびそれを使* *用した液晶素子が良好な配向性、高速応答性、応答速度 の温度依存性の軽減等の諸特性の改良がなされ良好な表 示特性が得られることを見い出したものである。

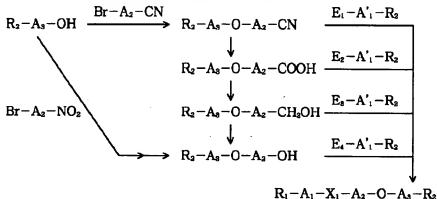
30

【0044】また本発明の化合物は他の化合物との相溶 性がよく、液晶組成物としての自発分極、カイラルスメ 20 クチックCピッチ、Chピッチ、液晶相をとる温度範 囲,光学異方性,チルト角,誘電異方性などの調整に使 用することも可能である。

【0045】前記一般式(I)で示される液晶性化合物 の合成法の一例を以下に示す。

[0046]

【化30】



【0047】ただし、R1, R2, A2, A3 は前記定 義の通りである。 E_1 , E_2 , E_3 , E_4 は、 X_1 が単 40 【0 0 4 8】次に前配一般式 (I) で示される液晶性化 結合でないとき、X1 の結合子となるのに適した基であ り、A' i はAi である。Xi が単結合である場合、E 1~4-A'1 は反応後にA1となるのに適した基であ

合物の具体的な構造式を示す。

[0049]

【化31】

(1)
$$C_4H_0 \longrightarrow O \longrightarrow OC_8H_{13}$$

(2)
$$C_0H_{10}O \longrightarrow OC_{10}H_{21}$$

(3)
$$C_{10}H_{21}O \longrightarrow O \longrightarrow OC_8H_{17}$$

(4)
$$C_{11}H_{23}CO \longrightarrow O \longrightarrow F OC_8H_{13}$$

(5)
$$C_4H_6OCH_2CH_2O \longrightarrow C_5H_{11}$$

(7)
$$C_0H_{10}$$
 C_0H_{10} C_0H_{10} C_0H_{10}

(8)
$$C_{10}H_{53}O \xrightarrow{F} CO \xrightarrow{C} O \xrightarrow{CH_5} OCH_2CHOC_5H_{11}$$

(9)
$$C_6H_{11}CO \longrightarrow C_0 \longrightarrow C_0H_{18}$$

[0050]

40 【化32】

(10)
$$C_8H_{17}O \longrightarrow OC_8H_{17}O \longrightarrow OC_8H_{17}O$$

(12)
$$C_0H_{15}$$
 C_1H_{16} C_7H_{16}

(13)
$$C_{10}H_{21}O - \bigcirc C \equiv C - \bigcirc O - \bigcirc C_{10}H_{21}$$

(14)
$$C_2H_5CH - (CH_2)_3 O - C \equiv C - O - OC_{10}H_{21}$$

(15)
$$C_9H_{17}C \longrightarrow CH_2CH_2 \longrightarrow O \longrightarrow OCC_9H_{13}$$

(16)
$$C_8H_{11}$$
 H CO O O O O CH_2 CHC_8H_{17}

(17)
$$C_8H_{17}$$
 H CH_2O $C_{12}H_{25}$

(18)
$$C_8H_7 - H - C \equiv C - O - C_2H_8$$
[0 0 5 1]

-360-

35

(19)
$$C_6H_{13}$$
 H $C \equiv C$ O O O O O

(20)
$$C_{12}H_{25}$$
 H CH_2CH_2 O O C_8H_{17}

(21)
$$C_aH_{13}O \longrightarrow O \longrightarrow OCC_aH_{13}O$$

(22)
$$CH_s \longrightarrow CH_s$$

$$O \longrightarrow OC_{10}H_{21}$$

(23)
$$C_8H_{17}$$
 O O CF_3 CC_8H_{15}

(24)
$$C_2H_5 \longrightarrow 0 \longrightarrow OCH_2 CHC_{10}H_{21}$$

(25)
$$C_{14}H_{29}O \longrightarrow O \longrightarrow C_{10}H_{21}$$

(26)
$$C_8H_{17}$$
 CO $COC_{12}H_{28}$

[0052]

(28)
$$C_{10}H_{21} \longrightarrow CH_2O \longrightarrow O \longrightarrow C(CH_2)_5 CHC_2H_5$$

(29)
$$C_{18}H_{37}O \longrightarrow CH_2O \longrightarrow O \longrightarrow OCH_2CH_2OCC_3H_{31}O$$

(31)
$$C_0H_{17}O - \bigcirc \longrightarrow CH_2CH_2 - \bigcirc \longrightarrow O - \bigcirc \longrightarrow C_{10}H_{21}$$

(32)
$$C_{12}H_{23} - C \equiv C - O - OC_8H_{17}$$

(33)
$$C_6H_{13}-\bigcirc C \equiv C-\bigcirc -O-\bigcirc F$$

$$C = C -\bigcirc C_4H_9$$

$$(35) \qquad C_{\bullet}H_{13}O - \bigcirc N - \bigcirc C_{\bullet}H_{17}$$

$$(37) \qquad C_8H_{17}O \longrightarrow N \longrightarrow O \longrightarrow C_8H_{18}$$

$$(38) \quad C_{10}H_{21} \longrightarrow N \longrightarrow O \longrightarrow C_6H_{10}$$

(39)
$$C_{12}H_{25}O \longrightarrow O \longrightarrow OC_7H_{18}$$

$$(40) \qquad C_9H_{19} - \bigcirc \stackrel{N}{\longrightarrow} O - \bigcirc \stackrel{F}{\longrightarrow} OC_{10}H_{21}$$

$$(41) \qquad C_{12}H_{25} \longrightarrow \bigcap_{N} CO \longrightarrow O \longrightarrow OC_8H_{17}$$

(42)
$$C_{10}H_{21}O \longrightarrow N CO \longrightarrow OCH_2CH_2CH_2H_3$$

$$(43) \qquad C_0H_{10} - \bigvee_{N} - CO - \bigcirc - \bigcirc - \bigcirc - \bigcirc - \bigcirc H_{10}$$

(44)
$$C_{16}H_{53} \longrightarrow O \longrightarrow C_{10}H_{21}$$

(45)
$$C_8H_{17}$$
 CH_2O O O OC_6H_{13}

(46)
$$C_0H_{13} \xrightarrow{N} OCH_2 \xrightarrow{O} O \xrightarrow{COC_0H_{17}}$$

(47)
$$C_0H_{10} \longrightarrow \bigcup_{N=1}^{N} C \equiv C \longrightarrow 0 \longrightarrow \bigcup_{N=1}^{N} OCC_4H_{10}$$

(48)
$$C_{11}H_{23} - \bigcirc_{N}^{N} - C \equiv C - \bigcirc_{O}^{F} - OC_{8}H_{17}$$

(49)
$$C_6H_{13} \longrightarrow 0$$
 $C \equiv C \longrightarrow 0 \longrightarrow 0C_4H_9$

(50)
$$C_{14}H_{29} - \bigcirc \bigvee_{N}^{N} - C \equiv C - \bigcirc \bigvee_{N} - O - \bigcirc \bigvee_{N} - C_{12}H_{25}$$

(51)
$$C_8H_{17} \longrightarrow CH_2CH_2 \longrightarrow O \longrightarrow C_8H_{17}$$

(52)
$$C_{10}H_{21} \longrightarrow N CH_2CH_2 \longrightarrow O \longrightarrow C_0H_{13}$$

-364-

(55)
$$C_8H_{17}O \longrightarrow N \longrightarrow O \longrightarrow OCC_8H_{11}O$$

(56)
$$C_4H_8 \longrightarrow O \longrightarrow O \longrightarrow C_8H_{13}$$

$$(57) \qquad C_{10}H_{21} - \bigcirc \\ N - N - \bigcirc \\ O - \bigcirc \\ O - \bigcirc \\ C_{10}H_{21}$$

(58)
$$C_{12}H_{28} \longrightarrow CH_2O \longrightarrow OCH_2CHC_{10}H_{21}$$

(59)
$$C_8H_{17}$$
 \longrightarrow OCH_2 \longrightarrow $O \longrightarrow$ C_4H_8

(60)
$$C_8H_{19} - OC_7H_{18} - OC_7H_{18}$$

(61)
$$C_{10}H_{21} \longrightarrow CH_2CH_2 \longrightarrow O \longrightarrow C_{10}H_{21}$$

(62)
$$C_6H_{13} - C \equiv C - C_6H_{13}$$

(63)
$$C_{16}H_{33}O \longrightarrow N \longrightarrow N \longrightarrow C \equiv C \longrightarrow O \longrightarrow CC_6H_{13}$$

[0056]

40 [化38]

(64)
$$C_6H_{13}$$
 O O O O

(65)
$$C_bH_{17}O \xrightarrow{N} O \xrightarrow{} OC_bH_{11}$$

(66)
$$C_{10}H_{21} - \bigvee_{N} O - \bigcirc_{N} F OC_{4}H_{6}$$

(68)
$$C_8H_7O - \bigcirc V - 0$$

(69)
$$C_{11}H_{22}O \xrightarrow{N} OC \xrightarrow{} O \xrightarrow{} C_8H_{17}$$

(70)
$$C_0H_{19}O \xrightarrow{N} CH_2CH_2 \xrightarrow{} O \xrightarrow{} OCH_2\overset{F}{C}HC_0H_{19}$$

(71)
$$C_{12}H_{25}O \xrightarrow{N} CH_2CH_2 \xrightarrow{CF_3} O \xrightarrow{CF_3} CH_2CH_2H_3$$

(72)
$$C_{i}H_{15}O - C = C - O - C_{6}H_{13}$$
(0 0 5 7)

-366-

(73)
$$C_6H_{17}O - C \equiv C - O - O - COC_6H_{13}$$

(79)
$$C_{11}H_{23}O$$
 OCH_2 OCH_3

[0058]

40 【化40】

49

(82)
$$C_{10}H_{00}O$$
 $C \equiv C$ $C = C_{10}H_{21}$

(83)
$$C_0H_{13}$$
 $C \equiv C$ $C = C$

(84)
$$C_{10}H_{21}O$$
 O O C_8H_{17}

(86)
$$C_0H_{10}$$
 O O O C_4H_4

$$(89) \qquad C_4H_8 \qquad O \longrightarrow OC_6H_{13}$$

$$(90) \qquad \bigcirc N \qquad \bigcirc O \longrightarrow OCC_{10}H_{21}$$

[0059]

(91)
$$C_6H_{17}O$$
 O O SC_6H_{13}

$$(93) \quad C_8H_{17} \longrightarrow O \longrightarrow C_{10}H_{21}$$

$$(94) \qquad C_{10}H_{21} \longrightarrow O \longrightarrow C_{8}H_{17}$$

(95)
$$C_{10}H_{21} \longrightarrow OCH_2 \longrightarrow O-C_8H_{18}$$

(99)
$$C_8H_{17}$$
 C_9 C_8H_{11} C_9 C_8H_{11}

[0060]

(101)
$$C_8H_{17} \longrightarrow O \longrightarrow OC_{10}H_{21}$$

(102)
$$C_0H_{10}$$
 $C_{10}H_{10}$ $C_{10}H_{10}$

(103)
$$C_{12}H_{25} - V_{S} - V_{S} - O - OCH_{2}CHC_{8}H_{17}$$

【0061】本発明の液晶組成物は前記一般式(I)で示される光学活性化合物の少なくとも1種と他の液晶性化合物1種以上とを適当な割合で混合することにより得ることができる。又、本発明による液晶組成物は強誘電 20性液晶組成物、特に強誘電性カイラルスメクチック液晶*

*組成物が好ましい。

【0062】本発明で用いる他の液晶性化合物を一般式(III)~(XIII)で次に示す。

54

[0063]

【化43】

$$R_{1}' - X_{1}' - \bigcirc \stackrel{N}{\longrightarrow} X_{2}' - \bigcirc - X_{1}' - \bigcirc \stackrel{Y'}{\longrightarrow} A_{1}' \xrightarrow{f} X_{2}' - R_{2}'$$

$$(III)$$

e:0 $\pm t$ t:0 $\pm t$ t:0 t:0 t:0 t:0

Y': H, ハロゲン, CH₃, CF₃

$$A_{i'}: -H$$

【0064】 (III) 式の好ましい化合物として (IIIa) ~ (IIIe) が挙げられる。

[0065]

【化44】

$$R_1' - X_1' - \bigcirc_N^N - \bigcirc_N - X_2' - R_2'$$
 (III a)

$$R_1' - X_1' - Q_1' - Q_2' - R_2'$$
 (III b)

$$R_1' - X_1' - Q_1' - Q_2' - R_2'$$
 (III c)

$$R_1' - X_1' - Q_1' - Q_2' - R_2'$$
 (III d)

$$R_{1}' - X_{1}' - \bigcirc N - \bigcirc OC - \bigcirc R_{2}'$$
 (III e)

[0066]

$$R_{1}'-X_{1}' \underbrace{\left\langle \bigcup \right\rangle}_{g} \underbrace{\left\langle H \right\rangle}_{h} X_{a}' - \underbrace{\left\langle \bigcup \right\rangle}_{N} X_{a}' - \underbrace{\left\langle \bigcup \right\rangle}_{i} X_{a}' - R_{a}'$$

$$(IV)$$

$$X_1$$
', X_2 ' : 単結合, $-CO-$, $-OC-$, $-O-$, $-OCO-$ 则

[0067] (IV) 式の好ましい化合物として (IV ※ [0068] a) ~ (IVc) が挙げられる。 ※ 【化46】

$$R_1' - X_1' - H - O - X_2' - R_2'$$
 (IV b)

$$R_1' - X_1' - H - N - X_2' - R_2'$$
 (IV c)

[0069]

j:0または1

 Y_1' , Y_2' , Y_8' : H, ハロゲン, CH_8 , CF_8

[0070] (V) 式の好ましい化合物として (V * [0071] a), (Vb) が挙げられる。 * 【化48】

$$R_1' - X_1' - X_2' - R_2'$$
 (V a)

$$R_1' - X_1' - X_2' - R_2'$$
 (V b)

[0072]

$$R_1'-X_1'$$
 \longrightarrow M_2' \longrightarrow M_2'

 $k, \ell, m: 0 \pm t + t + m = 0, 1, 2$

[0073] (VI) 式の好ましい化合物として (VI a) ~ (VIf) が挙げられる。 [化50]

$$R_1' - X_1' - H - X_3' - O - X_2' - R_2'$$
 (VI a)

$$R_1' - X_1' - H - X_3' - X_2' - R_2'$$
 (VI b)

$$R_1' - X_1' - H - X_3' - O - X_2' - R_2'$$
 (VI c)

$$R_1' - X_1' - H$$
 $X_2' - R_2'$ (VI d)

$$R_1' - X_1' - \bigcirc H - X_2' - \bigcirc X_2' - R_2'$$
 (VI e)

$$R_1' - X_1' - H \longrightarrow X_3' - O \longrightarrow X_2' - R_3'$$
 (VI f)

【0075】ここで、R1', R2'は炭素数1~炭素 数18の直鎖状又は分岐状のアルキル基であり、該アル キル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上の-CH2 -基は-CHハロゲンーによって置き換えられていて も良い。さらにX: , X2と直接結合する-CH2

*-基を除く1つもしくは隣接しない2つ以上の-CH2 -基は [0076] 【化51】

【0077】に置き換えられていても良い。

【0078】ただし、R1'またはR2'が1個のCH

2 基を

[0079]

【化52】

※【0081】R₁', R₂'は好ましくは、

i) 炭素数 1~15の直鎖アルキル基

[0082]

【化53】

ii)

 $p:0\sim 5$ q:2~11 整数 W

【0080】または一CHハロゲンーで置き換えたハロ ゲン化アルキルである場合、R₁ ' またはR₂ ' は環に 40 【0083】 対して単結合で結合しない。 **※** 【化5.4】 iii)

CH_a

 $+CH_2+,CH+CH_2+,OC,H_{2+1}$ iv)

r:0~6 s:0,1 t:1~14 整数 光学

活性でもよい

[0084]

【化55】

u:0,1 v:1~16 整数 50 [0085]

-373-

61 62 【化56】 viii) ÇN v) CH₃ $+CH_2 \rightarrow A\dot{C}HC_BH_{2B+1}$ CHCOC_wH_{2w+1} $A:0\sim2$ B:1~15 整数 光学活性でもよ W w:1~15 整数 [0089] [0086] 【化60】 【化57】 ix) CN vi) 10 $x:0\sim2$ y:1~15 整数 $C: 0 \sim 2$ D:1~15 整数 光学活性でもよ [0087] W 【化58】 X) Η CF₃
-CHCH₂ COC_zH_{2z+1}
* vii) XI) F 【0090】 (IIIa) ~ (IIId) のさらに好ま しい化合物として (IIIaa) ~ (IIIdc) が挙 げられる。 z:1~15 整数 20 [0091] [0088] 【化61】 【化59】

$$R_1' - O - R_2$$

$$R_1'$$
 \longrightarrow $O \subset R_2$

$$R_1' - \bigcirc_N^N - \bigcirc_O^N - R_2$$

$$R_1'O \longrightarrow N \longrightarrow O - R_2$$

$$R_1$$
 \longrightarrow R_2

$$R_1$$
 \longrightarrow $0 - R_2$

$$R_1' - \bigcirc N - \bigcirc C - R_2$$

$$R_i'O - \bigcirc_N^N - \bigcirc_N - R_i$$

$$R_i$$
 \longrightarrow \bigcap_{N} $\bigcap_$

$$R_1'$$
 \longrightarrow OCH_2 \longrightarrow R_2'

[0092]

40 【化62】

65

$$R_1'$$
 \longrightarrow CH_2O \longrightarrow R_2' (III cc)

$$R_{i} \xrightarrow{\hspace{0.5cm} \bigcap \hspace{0.5cm} N} \hspace{0.5cm} O \overset{C}{\underset{\hspace{0.5cm} \bigcap \hspace{0.5cm} \square}{\hspace{0.5cm}}} - \overset{\hspace{0.5cm} \bigcap \hspace{0.5cm} \square}{\underset{\hspace{0.5cm} \square}{\hspace{0.5cm}}} - \overset{\hspace{0.5cm} \square}{\underset{\hspace{0.5cm} \square}{\hspace{0.5cm}}}} - \overset{\hspace{0.5cm} \square}{\underset{\hspace{0.5cm} \square}{\hspace{0.5cm}}} - \overset{\hspace{0.5cm} \square}{\underset{\hspace{0.5cm} \square}{\hspace{0.5cm}}}} - \overset{\hspace{0.5cm} \square}{\underset{\hspace{0.5cm} \square}{\hspace{0.5cm}}} - \overset{\hspace{0.5cm} \square}{\underset{\hspace{0$$

$$R_1$$
 \longrightarrow OCH_2 \longrightarrow H \longrightarrow R_2 (III db)

$$R_1'O - \bigcirc_N^N - \bigcirc_N - \bigcirc_H - R_2'$$
 (III dc)

【0093】 (IVa) \sim (IVc) のさらに好ましい * [0094] 化合物として (IVaa) \sim (IVcb) が挙げられ 【化63】 る。 *

$$R_1$$
 \longrightarrow R_2 (IV aa)

$$R_1'$$
 \bigcirc $O - R_2'$ (IV ab)

$$R_1' - H - Q_1' - R_2'$$
 (IV ba)

$$R_1'$$
 \longrightarrow R_2' (IV ca)

$$R_1'$$
 \longrightarrow CH_2O \longrightarrow R_2' (IV cb)

[0095] (Va) ~ (Vd) のさらに好ましい化合 [0096 物として(Vaa) ~ (Vdf) が挙げられる。 【化64】

$$R_{1}' \longrightarrow R_{2}' \qquad (V \text{ aa})$$

$$R_{1}' \longrightarrow C \cap R_{2}' \qquad (V \text{ ab})$$

$$R_{1}' \longrightarrow C \cap R_{2}' \qquad (V \text{ ac})$$

$$R_1'$$
 — CH_2CH_2 — CH_2CH_2 — CV ad)

$$R_1'$$
 — $CH_2CH_2 CO$ — R_2' (V ae)

$$R_1'$$
 \longrightarrow $CH = CHC O \longrightarrow R_2'$ (V af)

$$R_1'$$
 CH₂O R_2' (V ag)

[0097] 40 [任65]

$$R_1'$$
 \longrightarrow C S \longrightarrow C R_2'

(V bc)

70

$$R_i'$$
 \longrightarrow $S \subset R_s'$

(V bd)

$$R_1$$
 CH₂O $\xrightarrow{Y_3}$ R_2

(V be)

$$R_{i}$$
 OCH₂ OCH₂

(V bf)

[0098] (VIa) \sim (VIf) のさらに好ましい [0099] 化合物として (VIaa) \sim (VIfa) が挙げられ 20 【化66】 る。

$$R_1$$
 $\stackrel{71}{\longleftarrow}$ $O C \stackrel{\frown}{\bigcirc}$ R_2 $\stackrel{\frown}{\bigcirc}$ $\stackrel{\frown}{\bigcirc}$

$$R_1' - H - CH_2O - CH_2O - R_2'$$
 (VI ab)

$$R_1' - H - OC - R_2'$$
 (VI ba)

$$R_1' - H - OCH_2 - R_2'$$
 (VI bb)

$$R_1'$$
 \longrightarrow C O \longrightarrow R_2' (VI da)

$$R_1'$$
 \longrightarrow H C O \longrightarrow O

$$R_1' - H - CO - R_2'$$
 (VI fa)

E:0または1

[0101]

$$R_{\mathbf{a}'} - X_{\mathbf{1}'} - \left(\begin{array}{c} \\ \\ \\ \end{array} \right)_{\mathbf{F}} X_{\mathbf{a}'} - \left(\begin{array}{c} \\ \\ \\ \end{array} \right)_{\mathbf{G}} X_{\mathbf{a}'} - R_{\mathbf{a}'} \qquad \text{(VIII)}$$

F, G: 0 または1

【0102】 (VII) のより好ましい化合物として * [0103] (VIIa), (VIIb) が挙げられる。 * 【化69】

$$R_{a'}$$
 \longrightarrow C O \longrightarrow $R_{a'}$ $(VII a)$

$$R_{a'}$$
 \longrightarrow $O C \longrightarrow R_{a'}$ (VII b)

【0104】(VIII) 式の好ましい化合物として ※【0105】 (VIIIa), (VIIIb) が挙げられる。 ※ 【化70】

$$R_{i}$$
 \longrightarrow N_{i} \longrightarrow N_{i

$$R_{i} - \bigcirc \longrightarrow X_{i} - \bigcirc \longrightarrow R_{i}$$
 (VII b)

【0106】 (VIIIb) のさらに好ましい化合物と ★ [0107] して (VIIIba), (VIIIbb) が挙げられ 【化71】 る。 ★

$$R_{s}' \longrightarrow N \longrightarrow C O \longrightarrow R'$$
 (VIII ba)

$$R_{a}$$
 \longrightarrow N \longrightarrow

【0108】ここで、 R_3 ', R_4 'は炭素数1~炭素数18の直鎖状又は分岐状のアルキル基であり、該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上の $-CH_2$

ー基は 【0109】 【ルフ2】

基-は-CHハロゲン-によって置き換えられていて も良い。さらにX: , X2と直接結合する-CH2 ☆

【化72】

CN CN | -0-, -C-, -0C-, -C0-, -CH-, -CCH₃-

【0110】に置き換えられていても良い。

50 【0111】ただし、Rs'またはR4'が1個のCH

☆-基を除く1つもしくは隣接しない2つ以上の-CH2

75 76 2 基を-CHハロゲン-で置き換えたハロゲン化アル CH₃ キルである場合、R3 * またはR4 * は環に対して単結 合で結合しない。 $+CH_2\rightarrow_{p}\dot{C}H-C_{q}H_{2q+1}$ 【0 1 1 2】さらにR3 ', R4' は好ましくは、 $p:0\sim5$ q:2~11 整数 光学活性でもよ i) 炭素数1~15の直鎖アルキル基 W [0113] [0114]【化73】 【化74】 iii) CH_a $+CH_2$, $\dot{C}H+CH_2$, OC_1H_2 , H_2 r:0~6 s:0,1 t:1~14 整数 光学 ※【化77】 括性でもよい vi) [0115] 【化75】 iv) B:1~15 整数 $A:0\sim2$ [0118] 【化78】 u:0,1 v:1~16 整数 vii) [0116] 20 【化76】 v) -CHCOCWH2W+1 C:0~2 D:1~15 整数 光学活性でもよ ۲Ą w:1~15 整数 [0119] [0117] 【化79】 H, J:0または1 ただしH+J=0または1 A_i : $\stackrel{N-N}{\longrightarrow}$ $\stackrel{-}{\longrightarrow}$ X₃', X₄': 単結合, -CO-, -OC-, -CH₂O-, -OCH₂-

[0120]

(X)

$$R_{6}' - X_{1}' - A_{4}' - X_{3}' \longrightarrow N \longrightarrow X_{2}' - R_{6}'$$

$$(XI)$$

$$R_{s}' \xrightarrow{Y_{s}'} N \xrightarrow{X_{s}'} X_{s}' X_{s}' \xrightarrow{X_{s}'} X_{s}' \xrightarrow{X_{s}} X_{s}' \xrightarrow{X_{s}} X_{s}' X_{s}' \xrightarrow{X_{s}} X_{s}' X_{s$$

K. L. M:0 state 1 tt = 0 state 1

Y., Y., Y. : Hackir

 \mathbf{Z}_{1}'

: CH, N

[0123]

【化83】

$$R_{\delta'} \xrightarrow{N} A_{\delta'} - X_{1'} - R_{\delta'} \tag{III}$$

$$Z_{2}'$$
: -0-,-S-

$$\Lambda_{\epsilon}$$
 : $-$

【0124】 (IX) 式の好ましい化合物として (IX 10*【0125】 a)~(IXc)が挙げられる。 (化84]

$$R_{6}' - X_{1}' - A_{2}' - Q - X_{2}' - R_{6}' \qquad (IX a)$$

$$R_{\delta}' - X_{1}' - A_{2}' - \bigcirc \longrightarrow X_{\delta}' - \bigcirc \longrightarrow X_{\delta}' - R_{\delta}'$$
 (IX b)

$$R_{s'} - X_{1'} \longrightarrow A_{s'} \longrightarrow X_{2'} - R_{s'}$$
 (IX c)

 $R_{6}'-X_{1}'$ — A_{2}' — $X_{2}'-R_{6}'$ [0126] (X) 式の好ましい化合物として (X ※ [0127] a), (Xb) が挙げられる。

$$R_6' - X_1' - A_9' - \bigcirc - X_4' - \bigcirc H - X_2' - R_6'$$
 (X a)

$$R_{6}' - X_{1}' - A_{8}' - X_{8}' - Q - H - X_{2}' - R_{6}'$$
 (X b)

【0128】 (XII) 式の好ましい化合物として (X [0129] IIa)~(XIId)が挙げられる。 【化86】

(XII a)

$$R_5$$
 $N-N$
 X_1
 R_6

$$R_{\delta}$$
 $N-N$
 X_{δ}
 X_{δ}

$$R_{\epsilon} \stackrel{N}{\longrightarrow} X_{1}' - R_{\epsilon}' \tag{XII e}$$

$$R_{\mathfrak{s}}$$
 $X_{\mathfrak{l}}$ $X_{\mathfrak{s}}$ $X_{\mathfrak{s}}$ $X_{\mathfrak{s}}$ $X_{\mathfrak{s}}$ $X_{\mathfrak{s}}$ $X_{\mathfrak{s}}$ $X_{\mathfrak{s}}$

[0130] (XIII) 式の好ましい化合物として [0131] (XIIIa) ~ (XIIIe) が挙げられる。 (化87]

$$R' \longrightarrow R'$$
 (XIII a.)

$$R_{e'}$$
 $OR_{e'}$ (XIII b)

$$R_{s'} \longrightarrow N \longrightarrow OR_{s'}$$
(XIII d)

[0132] (IXa) \sim (IXc) のさらに好ましい * [0133] 化合物として (IXaa) \sim (IXcc) が挙げられ 【化88】 る。 *

 $R_6' - A_2' - C - R_6'$ (IX aa)

 $R_{5}' - A_{2}' \longrightarrow O R_{6}'$ (IX ab)

 $R_{\delta'} - A_{2'} - \bigcirc \bigcirc C R_{\delta'}$ (IX ac)

 $R_{\mathfrak{s}'} - O - A_{\mathfrak{s}'} - O - A_{\mathfrak{s}'}$ (IX ad)

 $R_{\delta}' - A_{2}' \longrightarrow R_{\delta}'$ (IX ba)

 $R_{b'} - O - A_{2'} - O - A_{b'}$ (IX bb)

 $R_{\mathfrak{d}'} - A_{\mathfrak{d}'} - Q \subset R_{\mathfrak{d}'}$ (IX bc)

 $R_{s'} - A_{z'} \longrightarrow OC \longrightarrow R_{s'}$ (IX bd)

 $R_{\delta}' - A_{2}' \longrightarrow OCH_{2} \longrightarrow R_{\delta}'$ (IX be)

 $R_s' - \langle O \rangle - A_a' - \langle O \rangle - R_s'$ (IX ca)

 R_{s}' \longrightarrow A_{s}' \longrightarrow $O R_{s}'$ (IX cb)

 R_s' \longrightarrow A_2' \longrightarrow $O \subset R_s'$ (IX cc)

【0134】 (Xa), (Xb) のさらに好ましい化合物として (Xaa) ~ (Xbb) が挙げられる。

[0135] (化89]

$$R_{s'} - A_{s'} \longrightarrow 0 C \longrightarrow H \longrightarrow R_{s}$$

$$R_s' - O - A_s' - \bigcirc O C - \bigcirc H - R_s$$

$$R_{\delta}' - A_{\delta}' - \bigcirc \longrightarrow OCH_2 - \bigcirc H \longrightarrow R_{\delta}'$$

$$R_{a'} - A_{a'} - C$$

$$R_{s'} - A_{a'} - COO$$

【0136】(XI) のより好ましい化合物として(X * [0137] Ia) ~ (XIg) が挙げられる。 * 【化90】

$$R_{5}' - A' - CO \longrightarrow N \longrightarrow R_{6}'$$

$$R_{s}' - O - A_{s}' - CO \longrightarrow N \longrightarrow R_{s}'$$

$$R_{s'} - A_{s'} - CH_{sO} \longrightarrow N$$

$$R_{6}' - A_{4}' \longrightarrow N \longrightarrow R_{6}'$$

$$R_{s'} - A_{s'} - CO \longrightarrow N \longrightarrow O - R_{s'}$$

$$R_{\theta}' - O - A_{\theta}' - CO \longrightarrow N \longrightarrow N \longrightarrow O - R_{\theta}'$$

$$R_{b}' - A_{b}' - Q_{b}' - Q_{b}'$$

【0138】 (XIIa) ~ (XIIf) のさらに好ま 【0139】 しい化合物として (XIIaa) ~ (XIIfc) が挙 【化91】 げられる。

$$R_{s}'$$
 \longrightarrow $N-N$ \longrightarrow R_{s}'

(XII aa)

88

$$R_s' \longrightarrow N-N$$
 $S \longrightarrow 0 - R_s'$

(XIab)

$$R_s'$$
 \longrightarrow $N-N$ $O \subseteq R_s$

(XIac)

$$R_{6}$$

(XII ba)

$$R_s' - N - N = O - R_s$$

(XII bb)

(XII bc)

$$R_{s}'$$
 $N-N$ O C R_{s}'

(XI ca)

$$R_s$$
 OCH₂ OCH₂

(XIIcb)

$$R_6$$
 $N-N$ $O C - H$ R_6

(XII da)

R₆' N-N OCH₂ - H - R₆' (ft 9 2)

(XII db)

$$\begin{array}{c} & & & & & & \\ & & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & &$$

$$R_{\epsilon}' - \bigcirc \qquad \qquad O \overset{N}{\underset{O}{\cap}} - R_{\epsilon}' \qquad \qquad (XII fc)$$

【0141】ここで、R5', R6'は炭素数1~炭素 数18の直鎖状又は分岐状のアルキル基であり、該アル キル基中のX₁ , X₂ と直接結合する-CH₂ -基を除く1つもしくは隣接しない2つ以上の-CH2 *

*-基は [0142] 【化93】

%p:0~5

[0145]

【化95】

LJ

に置き換えられていても良い。

【0143】さらにRs', Rs'は好ましくは、

i) 炭素数1~15の直鎖アルキル基

[0144]

【化94】

ii)

 $\begin{array}{c}
C H_3 \\
+ C H_2 \rightarrow_{p} C H - C_{q} H_{2q+1} & \text{**30}
\end{array}$

 $+CH_2\rightarrow$, $\dot{C}H+CH_2\rightarrow$, OC_1H_{21+1}

r:0~6 s:0,1 t:1~14 整数

活性でもよい

[0146]

【化96】

iv)

w:1~15 整数

[0147]

【化97]

v)

$$\begin{array}{c} CN \\ \downarrow \\ + CH_2 \rightarrow ACHC_BH_{2B+1} \end{array}$$

A:0~2 B:1~15 整数 光学活性でもよ

[0148]

(化98] vi)

$$\begin{array}{c} CN \\ \leftarrow CH_2 \rightarrow _{c}C - C_{D}H_{2D+1} \\ CH_3 \end{array}$$

40 C:0~2 D:1~15 整数

【0149】本発明における一般式(I)で示される液 晶性化合物と、1種以上の上述の液晶性化合物、あるい は液晶組成物とを混合する場合、混合して得られた液晶 組成物中に占める本発明の液晶性化合物の割合は1 重量 %~80重量%、好ましくは1重量%~60重量%、さ らに好ましくは1重量%~40重量%とすることが望ま しい。

【0150】また、一般式(I)で示される液晶性化合 50 物を2種以上用いる場合は、混合して得られた液晶組成

る。

物中に占める一般式(I)で示される液晶性化合物2種以上の混合物の割合は1重量%~80重量%、好ましくは1重量%~60重量%とすることが望ましい。

【0151】次に、本発明の液晶素子は、上述の液晶組成物を一対の電極基板間に配置してなるが、特に強誘電性液晶素子における強誘電性液晶層は、先に示したようにして作成した強誘電性液晶組成物を真空中、等方性液体温度まで加熱し、素子セル中に封入し、徐々に冷却して液晶層を形成させ常圧にもどすことが好ましい。

【0152】図1は強誘電性を利用した液晶素子の構成 10 の説明するための、カイラルスメクチック液晶層を有する液晶素子の一例を示す断面概略図である。

【0153】図1を参照して、液晶素子は、それぞれ透明電極3および絶縁性配向制御層4を設けた一対のガラス基板2間にカイラルスメクチック相を示す液晶層1を配置し、且つその層厚をスペーサー5で設定してなるものであり、一対の透明電極3間にリード線6を介して電源7より電圧を印加可能に接続する。また一対の基板2は、一対のクロスニコル偏光板8により挟持され、その一方の外側には光源9が配置される。

【0154】すなわち、2枚のガラス基板2には、それぞれIn2 O3 , SnO2 あるいはITO (インジウム チン オキサイド; Indium Tin Oxide)等の薄膜から成る透明電極3が被覆されている。その上にポリイミドの様な高分子の薄膜をガーゼやアセテート植毛布等でラビングして、液晶をラビング方向に配列するための絶縁性配向制御層4が形成されている。

【0155】また、絶縁性配向制御層4として、例えばシリコン窒化物、水素を含有するシリコン窒化物、シリコン酸化物、水素を含有するシリコン炭化物、シリコン酸化物、水素を含有する明素窒化物、セリウム酸化物、アルミニウム酸化物、ジルコニウム酸化物、チタン酸化物やフッ化マグネシウムなどの無機物質絶縁層を形成し、その上にポリビニルアルコール、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリエステルイミド、ポリアミドイボリン、ボリカーボネート、ポリビニルアセタール、ポリ塩化ビニル、ポリ酢酸ビニル、ポリアミド、ポリスチレン、セルロース樹脂、メラミン樹脂、ユリヤ樹脂、アクリル樹脂やフォトレジスト樹脂などの有機絶縁物質を層形成した2層構造であってもよく、また無機物質絶縁性配向制御層あるいは有機物質絶縁性配向制御層あるいは有機物質絶縁性配向制御層単層であっても良い。

【0156】この絶縁性配向制御層が無機系ならば蒸着法などで形成でき、有機系ならば有機絶縁物質を溶解させた溶液、またはその前駆体溶液(溶剤に0.1~20 重量%、好ましくは0.2~10重量%)を用いて、スピンナー強布法、浸漬塗布法、スクリーン印刷法、スプレー塗布法、ロール塗布法等で塗布し、所定の硬化条件下(例えば加熱下)で硬化させ形成させることができ

【0157】 絶縁性配向制御層4の層厚は通常10 Å \sim 1μ m、好ましくは10 Å \sim 3000 Å、さらに好ましくは10 Å \sim 100 Å が適している。

【0158】この2枚のガラス基板2はスペーサー5によって任意の間隔に保たれている。例えば、所定の直径を持つシリカビーズ、アルミナビーズをスペーサーとしてガラス基板2枚で挟持し、周囲をシール材、例えばエポキシ系接着材を用いて密封する方法がある。その他、スペーサーとして高分子フィルムやガラスファイバーを使用しても良い。この2枚のガラス基板の間にカイラルスメクチック相を示す液晶が封入されている。液晶層1は、一般には0.5~20 μ m、好ましくは1~5 μ mの厚さに設定されている。

【0159】透明電極3からはリード線によって外部の電源7に接続されている。また、ガラス基板2の外側には、互いの偏光軸を例えば直交クロスニコル状態とした一対の偏光板8が貼り合わせてある。図1の例は透過型であり、光源9を備えている。

【0160】図2は、強誘電性を利用した液晶子の動作 説明のために、セルの例を模式的に描いたものである。 21a21bt, ththin2 O3, SnO2 あるいは [TO(インジウム チン オキサイド:] ndium Tin Oxide) 等の薄膜からなる透 明電極で被覆された基板(ガラス板)であり、その間に 液晶分子層22がガラス面に垂直になるよう配向したS mC* 相又はSmH* 相の液晶が封入されている。 太線で示した線23が液晶分子を表わしており、この液 晶分子23はその分子に直交した方向に双極子モーメン ト (P1) 24を有している。基板21aと21b上の 電極間に一定の閾値以上の電圧を印加すると、液晶分子 23のらせん構造がほどけ、双極子モーメント (PL) 24がすべて電界方向に向くよう、液晶分子23は配向 方向を変えることができる。液晶分子23は、細長い形 状を有しており、その長軸方向と短軸方向で屈折率異方 性を示し、従って例えばガラス面の上下に互いにクロス ニコルの偏光子を置けば、電圧印加極性によって光学特 性が変わる液晶光学変調素子となることは、容易に理解

Ø 【0161】本発明における光学変調素子で好ましく用いられる液晶セルは、その厚さを充分に薄く(例えば10μ以下)することができる。このように液晶層が薄くなるにしたがい、図3に示すように電界を印加していない状態でも液晶分子のらせん構造がほどけ、その双極子モーメントPaまたはPbは上向き(34a)又は下向き(34b)のどちらかの状態をとる。このようなセルに、図3に示す如く一定の閾値以上の極性の異なる電界Ea又はEbを電圧印加手段31aと31bにより付与すると、双極子モーメントは、電界Ea又はEbの電界のペクトルに対応して上向き34a又は下向き34bと向

きを変え、それに応じて液晶分子は、第1の安定状態3 3 aかあるいは第2の安定状態33bの何れか一方に配向する。

【0162】このような強誘電性液晶素子を光学変調素子として用いることの利点は、先にも述べたが2つある。その第1は、応答速度が極めて速いことであり、第2は液晶分子の配向が双安定性を有することである。第2の点を、例えば図3によって更に説明すると、電界Eaを印加すると液晶分子は第1の安定状態33aに配向するが、この状態は電界を切っても安定である。又、逆向きの電界Ebを印加すると、液晶分子は第2の安定状態33bに配向して、その分子の向きを変えるが、やはり電界を切ってもこの状態に留っている。又、与える電界EaあるいはEbが一定の閾値を越えない限り、それぞれ前の配向状態にやはり維持されている。

【0163】本発明の液晶素子を表示パネル部に使用し、図4及び図5に示した走査線アドレス情報をもつ画像情報なるデータフォーマット及びSYNC信号による通信同期手段をとることにより、液晶表示装置を実現する。

【0164】図中、符号はそれぞれ以下の通りである。

- 101 強誘電性液晶表示装置
- 102 グラフィックスコントローラ
- 103 表示パネル
- 104 走査線駆動回路
- 105 情報線駆動回路
- 106 デコーダ
- 107 走査信号発生回路
- 108 シフトレジスタ
- 109 ラインメモリ
- 110 情報信号発生回路

*111 駆動制御回路

112 GCPU

113 ホストCPU

114 VRAM

【0165】本発明の液晶素子を表示パネル部に使用し、図4及び図5に示した走査線アドレス情報をもつ画像情報なるデータフォーマット及びSYNC信号による通信同期手段をとることにより、液晶表示装置を実現する。

94

10 【0166】画像情報の発生は、本体装置側のグラフィックスコントローラ102にて行われ、図4及び図5に示した信号転送手段にしたがって表示パネル103に転送される。グラフィックスコントローラ102は、CPU(中央演算処理装置、以下GCPU112と略す)及びVRAM(画像情報格納用メモリ)114を核に、ホストCPU113と液晶表示装置101間の画像情報の管理や通信をつかさどっており、本発明の制御方法は主にこのグラフィックスコントローラ102上で実現されるものである。なお、該表示パネルの裏面には光源が配20置されている。

[0167]

【実施例】以下、実施例により本発明について更に詳細 に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるも のではない。

【0168】 実施例1

[0169]

30 【化99】

(1)
$$C_6H_{13}$$
 OH + Br ON $\frac{\text{NaH}}{\text{DMF}}$ C_6H_{13} OO ON

$$(2) \quad C_6H_{13} \longrightarrow O \longrightarrow CN \longrightarrow C_6H_{13} \longrightarrow O \longrightarrow C \stackrel{NH}{\leqslant} OC_2H_6$$

$$\longrightarrow C_6H_{13} \longrightarrow O \longrightarrow C \stackrel{NH}{\underset{NH_2}{\longleftarrow}} \cdot HC$$

(3)
$$C_{10}H_{21}C \stackrel{CH-N}{\stackrel{(CH_9)_2}{\sim}} + HC \ell \stackrel{HN}{\underset{H_9N}{\sim}} C \stackrel{-}{\stackrel{(CH_9)_2}{\sim}} C \stackrel{-}{\stackrel{(CH_9)_2}{\sim}}$$

$$C_{10}H_{21} \longrightarrow \begin{array}{c} N \\ \\ N \end{array} \longrightarrow \begin{array}{c} C_{6}H_{18} \\ \end{array}$$

【0170】(1)4-(4-ヘキシルフェノキシ)ベ 50 ンゾニトリルの合成

N, N-ジメチルホルムアミド (DMF) 20ml中に 水素化ナトリウム (60%) 0.8g (20.0mmo 1)を加え、室温で撹拌下、4-ヘキシルフェノール 3. 56g (20.0mmol) のDMF溶液を加え、 ついで、4-プロモベンゾニトリル3.64g(20. 0 mmol) のDMF溶液を加えて160℃で2時間。 170℃で1.5時間撹拌した。反応終了後6N塩酸を 加え、トルエンで抽出した。水洗後乾燥した。溶媒留去 してシリカゲルカラム (展開溶媒:ヘキサン/酢酸エチ シルフェノキシ) ペンゾニトリル4. 3gを得た。収率 77.1%。

【0171】(2)4-(4-ヘキシルフェノキシ)ア ミジノペンゼン塩酸塩の合成

4-(4-ヘキシルフェノキシ) ペンゾニトリル2.0 g (7. 2mmol)、エタノール1. 5ml、dry ペンゼン14mlを加え、寒剤で冷却しながら塩化水素 ガスを加えたところ、10℃まで温度が上昇し、均一溶 液となった。反応後、水酸化ナトリウム水溶液中に注入 し、ベンゼン抽出した。

【0172】ペンゼンを留去し、塩化アンモニウム0. 43g (8.0mmol)、75%エタノール9ml加 え、80℃で3時間撹拌した。溶媒を減圧下に留去し、 イソプロピルエーテルを加え、不溶物を濾取し、4-(4-ヘキシルフェノキシ) アミジノベンゼン塩酸塩 *

【0177】4-(4-ヘキシルフェノキシ)アミジノ

ペンゼン塩酸塩0.75g(2.3mmol)、ナトリ

ウムメトキシド0.3g(5.5mmol)、メタノー ル15ml、およびα-オクチルオキシ-β-ジメチル アミノアクロレイン 0.55g(2.4mmol)を加 え、10時間還流した。反応後冷却し析出した結晶を濾

取した。この結晶をシリカゲルカラムクロマトグラフィ

一(展開溶媒:トルエン)で精製し、トルエン/エタノ

キシ) フェニル] -5-デシルビリミジン0.52gを

$$C_aH_{17}O - C < CH - N (CH_a)_2 + HC$$

*1.53gを得た。収率63.9%

【0173】(3)2-[4-(4-ヘキシルフェノキ シ) フェニル] -5-デシルピリミジンの合成 4- (4-ヘキシルフェノキシ) アミジノベンゼン塩酸 塩0.75g(2.3mmol)、ナトリウムメトキシ ド0. 3g(5.5mmol)、メタノール15ml、 および α - デシル - β - ジメチルアミノアクロレイン 0.57g(2.4mmol)を加え、10時間還流し た。反応後冷却し析出した結晶を建取した。この結晶を ル= $50/1 \rightarrow 25/1$)により精製し4-(4-1) シリカゲルカラムクロマトグラフィー(展開溶媒:トル エン)で精製し、トルエン/エタノールから再結晶し て、2-[4-(4-ヘキシルフェノキシ)フェニル] - 5 - デシルピリミジンO. 5 6 gを得た。収率 5 1. 4 %.

> [0174] 【数2】

相転移温度 (℃)

Cryst
$$\stackrel{38.5}{\longleftarrow}$$
 Iso

【0175】 実施例2

下記工程に従い2-[4-(4-ヘキシルフェノキシ) フェニル] -5-オクチルオキシピリミジン (例示化合 物(37))を製造した。

[0176]

【化100】

$$c \stackrel{\text{HN}}{\underset{\text{H}_2\text{N}}{\triangleright}} C \stackrel{\text{O}}{\longleftrightarrow} O \stackrel{\text{C}_6\text{H}_{15}}{\longleftrightarrow} C_6\text{H}_{15}$$

$$C_bH_{17}O - \bigcirc N - O - \bigcirc C_bH_{13}$$

【数31

相転移温度 (℃)

Cryst
$$\stackrel{58.0}{\longleftarrow}$$
 Iso

【0179】実施例3

下記工程に従い2-[4-(4-ヘキシルフェノキシ) フェニル] -5-オクチルペンゾチアゾール (例示化合 ールから再結晶して、2- [4-(4-ヘキシルフェノ 40 物 (88)) を製造した。

[0180]

【化101】

[0178]

得た。収率49.1%。

(1)
$$C_6H_{18}$$
 O O CN C_6H_{19} O O $COOH$

(2)
$$\left(\begin{array}{c} NH_2 \\ S \end{array} \right)_2 Zn + 2C \ell C \\ 0 \end{array} - O - O - C_6 H_{13}$$

$$\longrightarrow C_6H_{17} \bigcirc S \bigcirc O \bigcirc C_6H_{18}$$

【0181】(1)4-(4-ヘキシルフェノキシ)安 息香酸の合成

4-(4-ヘキシルフェノキシ) ベンゾニトリル2.0g(7.2mmol)、47%臭化水素酸30mlを加え、130℃で3時間,160℃で3時間撹拌した。放冷後、水にあけ、析出物を濾取し、トルエン/エタノール、ついでトルエン/ヘキサンから再結晶した。シリカゲルカラムクロマトグラフィー(展開溶媒:トルエン/酢酸エチル)により精製し、4-(4-ヘキシルフェノ 20キシ)安息香酸1.2gを得た。収率56.1%。

【0182】(2)2-[4-(4-ヘキシルフェノキシ)フェニル]-5-オクチルベンゾチアゾールの合成4-(4-ヘキシルフェノキシ)安息香酸0.66g(2.2mmol)、塩化チオニル15mlを加え90℃で30分間撹拌し、過剰の塩化チオニルを減圧下に留去した。この酸塩化物に5-オクチル-2-アミノベンゼンチオール亜鉛塩0.6g(1.1mmol)を加え、200℃で30分間撹拌した。反応液を放冷し、希

水酸化ナトリウム水溶液を加え、トルエンで抽出した。水洗後、無水硫酸マグネシウムで乾燥した。溶媒留去し、シリカゲルカラム(展開溶媒:トルエン)で精製した。ついでトルエン/エタノールで2回再結晶し、2- [4-(4-ヘキシルフェノキシ)フェニル]-5-オクチルペンゾチアゾール0.6gを得た。収率32.8%。

[0183]

【数4】

相転移温度 (℃)

Cryst
$$\stackrel{85.7}{\longleftarrow}$$
 Iso

【0184】実施例4

実施例2で製造した例示化合物37を含む化合物を下記の重量部で混合し液晶組成物Aを作製した。

[0185]

【化102】

(01)		44 htt 44
99 構 造 式	<i>100</i>	重量部
C_6H_{13} \longrightarrow $OC_{12}H_{25}$		4.2
$C_{\theta}H_{17}$ \longrightarrow $OC_{\theta}H_{1\theta}$		8.4
$C_{\theta}H_{17}$ \longrightarrow $OC_{10}H_{21}$		8.4
C_9H_{19} \longrightarrow OC_8H_{17} CH_3		4.2
$C_{10}H_{21}O$ C O	. 1	16.8
C_0H_{13} OC_0H_{17}	2	21.1
$C_{\epsilon}H_{11}$ $C_{\epsilon}H_{11}$		5.3
C_8H_{18} C_4H_8		5.3
$C_{11}H_{23}$ \longrightarrow O C C_4H_9		7.1
$C_{11}H_{23}$ C_4H_9		3.5
$C_{10}H_{21}$ \longrightarrow OCH_2 CHC_6H_{13} $*$	1	0.7
$C_eH_{17}O \longrightarrow N \longrightarrow C_eH_{13}$		5.0
この液晶組成物Aは下記の相転移温度を示す。 40 * 【数 5】 【0186】 *		
$\begin{array}{c} \text{Cryst} \xrightarrow{-19} \text{SmC}^* \xrightarrow{48} \text{SmA} \xrightarrow{72} \text{Ch} \xrightarrow{77} \end{array}$	Iso	(°C)

【0187】実施例4

2枚の0.7mm厚のガラス板を用意し、それぞれのガ ラス板上に「TO膜を形成し、電圧印加電極を作成し、 さらにこの上にSiOzを蒸着させ絶縁層とした。ガラ ス板上にシランカップリング剤 [信越化学(株) 製KB M-602] 0. 2%イソプロピルアルコール溶液を回 50 510] 1. 5%ジメチルアセトアミド溶液を回転数2

転数2000r.p. mのスピンナーで15秒間塗布 し、表面処理を施した。この後、120℃にて20分間 加熱乾燥処理を施した。

(°C)

【0188】さらに表面処理を行なったITO膜付きの ガラス板上にポリイミド樹脂前駆体 [東レ(株) SP-

000 r. p. mのスピンナーで15秒間塗布した。成 膜後、60分間、300℃加熱縮合焼成処理を施した。 この時の塗膜の膜厚は約250Åであった。

【0189】この焼成後の被膜には、アセテート植毛布によるラビング処理がなされ、その後イソプロピルアルコール液で洗浄し、平均粒径2μmのシリカビーズを一方のガラス板上に散布した後、それぞれのラビング処理軸が互いに平行となる様にし、接着シール剤[リクソンポンド(チッソ(株))]を用いてガラス板をはり合わせ、60分間、100℃にて加熱乾燥しセルを作成し10す。た。

【0190】このセルに実施例4で混合した液晶組成物*

10℃

応答速度 86μsec

Ps 5. 8 n C/c m²

【0193】実施例6

下記化合物を下記の重量部で混合し、液晶組成物Bを作成した。

*Aを等方性液体状態で注入し、等方相から20℃/hで25℃まで徐冷することにより、強誘電性液晶素子を作成した。このセルのセル厚をペレック位相板によって測

102

定したところ約2μmであった。

【0191】この強誘電性液晶素子を使って自発分極の大きさPsとピーク・トウ・ピーク電圧Vpp=20Vの電圧印加により直交ニコル下での光学的な応答(透過光量変化0~90%)を検知して応答速度(以後、光学応答速度という)を測定した。その測定結果を次に示

[0192]

【表1】

30℃

 $40 \mu sec$

3. $3 n C/c m^2$

[0194]

【化103】

構 造 式

重量部

$$C_7H_{15}$$
 \longrightarrow OC_9H_{19}

$$C_{11}H_{23}$$
 \longrightarrow OC_6H_{15}

$$C_8H_{17}$$
 \longrightarrow $O + CH_2 + CHC_2H_5$

$$C_{10}H_{21}$$
 \longrightarrow $O \leftarrow CH_2 \rightarrow$ CH_3 $CHOCH_3$

$$C_8H_{17}$$
 \longrightarrow OC_8H_{13}

$$C_eH_{1s}O - \bigcirc O C_eH_{1o}$$

$$C_3H_7$$
 \longrightarrow $C_{11}H_{23}$

$$C_0H_{17}$$
 \longrightarrow $C_{11}H_{28}$

$$C_{\mathtt{s}}H_{\mathtt{l}_{1}} - \underbrace{H} - \underbrace{C}_{\mathtt{l}} O - \underbrace{O}_{\mathtt{l}} - \underbrace{N}_{\mathtt{l}} - C_{\mathtt{l}_{1}}H_{\mathtt{z}_{3}}$$

$$C_{10}H_{21}O$$
 \longrightarrow CH_2 CH_2 CH_2 CH_2 CH_3 CH_2 CH_3 CH_4 CH_5 C

[0195]

40 [(1:104)

105 ·

横造式

重量部

106

$$C_4H_9$$
 — CH_2O — C_6H_{13}

7

$$C_5H_{11}$$
 \longrightarrow CH_2O \longrightarrow N \longrightarrow C_6H_{15}

7

$$C_0H_{10}O$$
 \longrightarrow OCH_2 \longrightarrow C_7H_{15}

2

2

【0196】更に、この液晶組成物Bに対して、以下に * [0197] 示す例示化合物を各々以下に示す重量部で混合し、液晶 組成物Cを作成した。

例示化合物 No.

構造式

重量部

$$(1) \qquad C_4H_9 \longrightarrow O \longrightarrow OC_8H_{13}$$

【化105】

(21)
$$C_6H_{13}O \longrightarrow O \longrightarrow OCC_6H_{11}$$
 2

В

96

【0198】液晶組成物Cをセル内に注入する以外は全 く実施例5と同様の方法で強誘電性液晶素子を作成し、 光学応答速度を測定し、スイッチング状態等を観察し た。この液晶素子内の均一配向性は良好であり、モノド

メイン状態が得られた。その測定結果を次に示す。 [0199] 【表2】

25℃

40℃

応答速度 630 μ s e c

316 μ s e c 180 μ s e c

108

【0200】比較例1

*す。

25℃

実施例 6 で混合した液晶組成物 B をセル内に注入する以 外は全く実施例5と同様の方法で強誘電性液晶素子を作

[0201] 【表3】

成し、光学応答速度を測定した。その測定結果を次に示*

10℃

40℃

応答速度

784 μ s e c

 $373\mu sec$ $197\mu sec$

【0202】 実施例7

※重量部で混合し、液晶組成物Dを作成した。

実施例6で使用した例示化合物(1), (5), (2

[0203]

1) のかわりに以下に示す例示化合物を各々以下に示す※

【化106】

例示化合物 No. 構造式 重量部

(3)
$$C_{10}H_{21}O \longrightarrow O \longrightarrow OC_{0}H_{17}$$
 2

$$(36) \qquad C_6H_{18} \longrightarrow N \longrightarrow O \longrightarrow C_4H_6 \qquad \qquad 2$$

(45)
$$C_8H_{17}$$
 CH_2O O OC_6H_{13} 1

95

【0204】この液晶組成物を用いた以外は全く実施例 ★あり、モノドメイン状態が得られた。その測定結果を次 4と同様の方法で強誘電性液晶素子を作成し、実施例5 30 に示す。

と同様の方法で光学応答速度を測定し、スイッチング状

[0205]

態等を観察した。この液晶素子内の均一配向性は良好で★

広答速度

【表4】

10℃ $581 \mu sec$ 25℃

 $171 \mu \text{sec}$

40℃

【0206】 実施例8

[0207]

295 μ s e c

下記化合物を下記の重量部で混合し、液晶組成物圧を作

【化107】

成した。

[0208]

-398-

【化108】

構 造 式

電量郵

112

$$C_6H_{17}$$
 \longrightarrow C_6H_{17} \longrightarrow C_7H_{17} \longrightarrow C_7H_{17}

$$C_8H_{17}$$
 OC CH_8 $CHOCC_6H_{18}$ $CHOCC_6H_{18}$

$$C_6H_{13}$$
 \longrightarrow OCH_2 \longrightarrow C_7H_{15}

$$C_{12}H_{25} \longrightarrow N \longrightarrow OCH_2 \begin{picture}(40,10) \put(0,0){\line(1,0){15}} \put(0$$

【0209】更に、この液晶組成物Eに対して、以下に * [0210] 示す例示化合物を各々以下に示す重量部で混合し、液晶 【化109】 組成物Fを作成した。 * 20

例示化合物 No.

構造式

重量部

(49)
$$C_6H_{15} \longrightarrow \stackrel{N}{\bigcirc_N} C \equiv C \longrightarrow O \longrightarrow OC_4H_0$$
 2

(55)
$$C_bH_{17}O \longrightarrow O \longrightarrow O \longrightarrow OCC_bH_{11}$$

(66)
$$C_{10}H_{21} \xrightarrow{N} OC_4H_9$$
 1

E

96

た。この被晶素子内の均一配向性は良好であり、モノド※

10℃

25℃

応答速度 535μsec 264μsec

40℃ 140μsec

【0213】また、駆動時には明瞭なスイッチング動作が観察され、電圧印加を止めた際の双安定性も良好であった。

外は全く実施例5と同様の方法で強誘電性液晶素子を作成し、光学応答速度を測定した。その測定結果を次に示す。

【0214】比較例2

[0215]

実施例8で混合した液晶組成物Eをセル内に注入する以 50 [表6]

10℃

25℃

40℃

応答速度

 $653\mu sec$

 $317\mu sec$ $159 \mu sec$

【0216】 実施例9 実施例8で使用した例示化合物(49), (55), *示す重量部で混合し、液晶組成物Gを作成した。 [0217]

114

(66) のかわりに以下に示す例示化合物を各々以下に*

【化110】

例示化合物 No.

構造式

電量部

(35)
$$C_8H_{13}O \longrightarrow OC_8H_{17} OC_8H_{17} OC_8H_{17} OC_8H_{17}$$

$$(40) \qquad C_9H_{19} - \bigcirc \stackrel{N}{\longrightarrow} - O - \bigcirc \stackrel{F}{\longrightarrow} - OC_{10}H_{21} \qquad \qquad 1$$

(86)
$$C_6H_{13}$$
 O O C_4H_9 C_4H_9

95

【0218】この液晶組成物を用いた以外は全く実施例 5と同様の方法で強誘電性液晶素子を作成し、光学応答 速度を測定し、スイッチング状態等を観察した。この液 ※が得られた。 【0219】その測定結果を次に示す。

40℃

[0220]

晶素子内の均一配向性は良好であり、モノドメイン状態※

10℃

 $525\mu sec$

【表7】

応答速度

25℃

 $261 \mu sec$ $138 \mu sec$

【0221】実施例10

[0222]

下記化合物を下記の重量部で混合し、液晶組成物Hを作 成した。

【化111]

[0223]

116

-401-

【化112】

構造式

重量部

118

$$C_8H_7$$
 \longrightarrow CH_2O \longrightarrow C_8H_{17} \longrightarrow C_8H_{17}

$$C_{10}H_{21}$$
 \longrightarrow OCH_2 \longrightarrow C_7H_{16} 5

$$C_{12}H_{25}$$
 \longrightarrow OCH_2 CHC_5H_{11} \longrightarrow OCH_2 CHC_5H_{11}

$$C_0H_{11}$$
 \longrightarrow C O \longrightarrow O CH_2 CHC_0H_{10} $*$

$$C_{12}H_{25}O \longrightarrow \bigvee_{N} C O \leftarrow CH_{2} \rightarrow_{3} CHC_{2}H_{5}$$

$$2$$

$$C_{12}H_{25}O$$
 O CH_2 $CHOC_2H$, 3

【0224】更に、この液晶組成物Hに対して、以下に 【0225】

示す例示化合物を各々以下に示す重量部で混合し、液晶 30 【化113】

組成物 [を作成した。

例示化合物 No. 構

構造式

重量部

(62)
$$C_0H_{1s} \longrightarrow C \equiv C \longrightarrow O \longrightarrow C_0H_{1s}$$
 1

(89)
$$C_4H_9$$
 $O \longrightarrow OC_6H_{13}$ 1

Η

96

120

【0226】この液晶組成物を用いた以外は全く実施例 5と同様の方法で強誘電性液晶素子を作成し、光学応答 速度を測定し、スイッチング状態等を観察した。この液 晶素子内の均一配向性は良好であり、モノドメイン状態*

*が得られた。

【0227】その測定結果を次に示す。

[0228]

【表8】

10℃ 25℃

40℃ $162\mu sec$

【0229】比較例3

 $538\mu sec$

※示す。

285μsec

実施例10で混合した液晶組成物Hをセル内に注入する

広答谏度

[0230] 【表9】

以外は全く実施例5と同様の方法で強誘電性液晶素子を 作成し、光学応答速度を測定した。その測定結果を次に※10

10℃

25℃

40℃

応答速度 668 µ s e c

 $340\mu sec$ $182 \mu sec$

【0231】 実施例11

★示す重量部で混合し、液晶組成物」を作成した。

実施例10で使用した例示化合物(24), (62), (89) のかわりに以下に示す例示化合物を各々以下に★

[0232]

(化114]

例示化合物 No.

構造式

重量部

(39)
$$C_{12}H_{25}O - \bigcirc N \longrightarrow OC_7H_{15}$$
 2

(90)
$$C_{10}H_{21} \longrightarrow N \longrightarrow O \longrightarrow O_{10}C_{10}H_{21} \qquad 2$$

Н

95

【0233】この液晶組成物を用いた以外は全く実施例 5と同様の方法で強誘電性液晶素子を作成し、光学応答 速度を測定し、スイッチング状態等を観察した。この液 晶素子内の均一配向性は良好であり、モノドメイン状態☆

☆が得られた。

【0234】その測定結果を次に示す。

[0235]

【表10】

10℃

25℃

40℃

広答速度 $576\mu sec$ 304µsec $169 \mu sec$

【0236】実施例6~11より明らかな様に、本発明 による液晶組成物 C, D, F, G, Iおよび Jを含有す る強誘電性液晶素子は、低温における作動特性、高速応 答性が改善され、また応答速度の温度依存性も軽減され たものとなっている。

樹脂 [クラレ (株) 製PUA-117] 2%水溶液を用 いた他は全く同様の方法で強誘電性液晶素子を作成し、 実施例5と同様の方法で光学応答速度を測定した。その

◆チルアセトアミド溶液に代えて、ポリピニルアルコール

測定結果を次に示す。

[0238]

【0237】 実施例12

実施例6で使用したポリイミド樹脂前駆体1.5%ジメ◆ 【表11】

10℃

25℃

40℃

応答速度

 $624\mu sec$

 $315 \mu sec$ $181 \mu sec$

【0239】 実施例13

50 実施例6で使用したSiO2 を用いずに、ポリイミド樹

脂だけで配向制御層を作成した以外は全く実施例5と同 様の方法で強誘電性液晶素子を作成し、実施例5と同様 の方法で光学応答速度を測定した。その測定結果を次に*

10℃

応答速度 632μsec

【0241】実施例12,13より明らかな様に、素子 構成を変えた場合でも本発明に係る強誘電性液晶組成物 を含有する素子は、実施例6と同様に低温作動特性の非 常に改善され、かつ、応答速度の温度依存性が軽減され たものとなっている。

[0242]

【発明の効果】本発明の化合物はそれ自体でカイラルス メクチック相を示せば、強誘電性を利用した素子に有効 に適用できる材料となる。また、本発明の化合物を有し た液晶組成物がカイラルスメクチック相を示す場合は、 該液晶組成物を含有する素子は、該液晶組成物が示す強 誘電性を利用して動作させることが出来る。このように して利用されうる強誘電性液晶素子は、スイッチング特 性が良好で、低温作動特性の改善された液晶素子、及び 応答速度の温度依存性の軽減された液晶素子とすること 20 31a 電圧印加手段 ができる。

【0243】なお、本発明の液晶素子を表示素子として 光源、駆動回路等と組み合わせた表示装置は良好な装置

【図面の簡単な説明】

【図1】カイラルスメクチック相を示す液晶を用いた液 晶素子の一例の断面概略図である。

【図2】液晶のもつ強誘電性を利用した液晶素子の動作 説明のために素子セルの一例を模式的に表わす斜視図で ある。

【図3】液晶のもつ強誘電性を利用した液晶素子の動作 説明のために素子セルの一例を模式的に表わす斜視図で ある。

【図4】強誘電性を利用した液晶素子を有する液晶表示 装置とグラフィックスコントローラを示すプロック構成 図である。

【図5】液晶表示装置とグラフィックスコントローラと の間の画像情報通信タイミングチャート図である。

【符号の説明】

- 1 カイラルスメクチック相を有する液晶層
- 2 ガラス基板

* 示す。

[0240]

【表12】

25℃

40℃

 $178\mu sec$

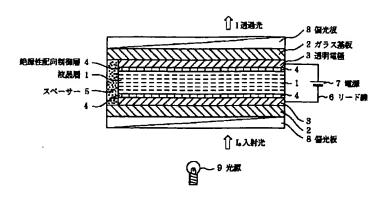
122

3 透明電極

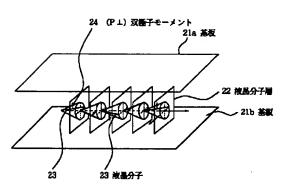
 $318\mu sec$

- 4 絶縁性配向制御層
- 5 スペーサー
- 6 リード線
- 10 7 電源
 - 8 偏光板
 - 9 光源
 - I。 入射光
 - I 透過光
 - 21a 基板
 - 21b 基板
 - 22 カイラルスメクチック相を有する液晶層
 - 23 液晶分子
 - 24 双極子モーメント (P L)
- - 31b 電圧印加手段
 - 33a 第1の安定状態
 - 33b 第2の安定状態
 - 34a 上向きの双極子モーメント
 - 34b 下向きの双極子モーメント
 - Ea 上向きの電界
 - Eb 下向きの電界
 - 101 強誘電性液晶表示装置
 - 102 グラフィックスコントローラ
- 103 表示パネル
 - 104 走査線駆動回路
 - 105 情報線駆動回路
 - 106 デコーダ
 - 107 走查信号発生回路
 - 108 シフトレジスタ
 - 109 ラインメモリ
 - 110 情報信号発生回路
 - 111 駆動制御回路
 - 112 GCPU
- 40 113 ホストCPU
 - 114 VRAM

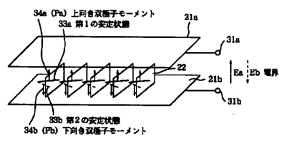
【図1】



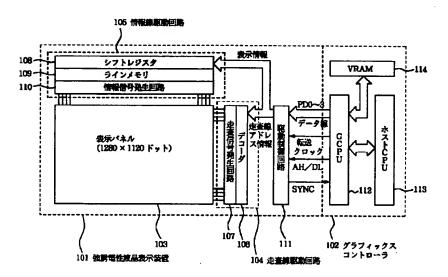
【図2】



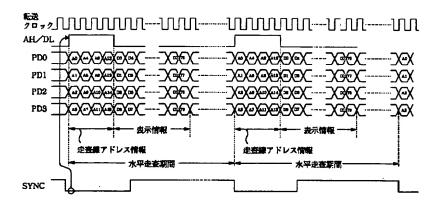
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6	識別配号	庁内整理番号	FΙ	技術表示箇所
C 0 7 C 43/285				
69/92		9279-4H		ç
255/54				
323/10				
C 0 9 K 19/20		9279 – 4H		
19/34		9279-4H		
G 0 2 F 1/13	500	9225-2K	• •	

(72)発明者 山田 容子

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 中村 真一

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 中澤 郁郎

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内